

## **D5 - Oprava AB vozovky a mostů v km 20 - 28,940 vlevo**

### **SO 492-6 WIM**

## **Technická zpráva**

### **1. Všeobecná část**

#### **1.1 Základní údaje**

Místo stavby	Dálnice D5 Středočeský kraj obec: Králův Dvůr
Investor	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 56 145 05 Praha 4
Projektant stavby	PONTEX s.r.o. Bezová 1658/1 147 00 Praha 4 - Braník
Zodpovědný projektant	Ing. Pavel Holeček tel. 725 518 583 e-mail: holecek@pontex.cz
Účel Datum	PDPS 10/2022
Správce zařízení SSÚD	Ředitelství silnic a dálnic ČR Rudná

#### **1.2 Úvod, požadavky na řešení**

Náplní dokumentace řeší osazení měřicího místa dynamického vážení vozidel (dále jen stanice) na dálnici D5 v lokalitě původní mytné brány v km 23,300. Jedná se tak o instalaci certifikovaného měřicího zařízení, které zcela automaticky zaznamenává hmotnost projíždějících vozidel a současně vyhodnocuje naměřená data z pohledu možného spáchání dopravního přestupku. Na měřicím stanovišti tak bude instalována soustava měřících čidel, kamerový systém, vyhodnocovací zařízení v technologickém rozváděči. Součástí je rovněž napájení NN technologického rozváděče a jeho napojení na měřicí obvody systému, rovněž i zřízení komunikační trasy do uzavřené sítě ŘSD.

Systém musí být navržen a užíván v souladu se zákonem č. 101/2000 Sb. Zákon o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů. Stanice dynamického vážení vozidel za jízdy (WIM) bude dle zákona č. 13/1997 Sb. vedena jako stanovené měřidlo.

Výbava měřicí stanice a poskytované výstupy musí odpovídat požadavkům na přesnost a formát dat stanovenému měřidlu dle Opatření obecné povahy ČMI č. 0111-OOP-C010-24 platného v době vypsaní

soutěže na zhotovitele stavby. Lokalita, kde je stanice instalována musí rovněž odpovídat základním kritériím dle COST323.

**Požadavky na vlastnosti lokality dle předpisu COST 323 v úseku 75 m před a 25m za místem měření jsou:**

- Podélný sklon < 1% (lokality třídy I), < 2% (ostatní třídy),
- Příčný sklon < 3%,
- Poloměr zakřivení > 1000 m,
- Hloubka kolejí ≤ 4 mm (s použitím 2 m latě),
- Dynamické průhyby- viz tabulka

Dynamické průhyby měřené při zátěži 5t			
Typ povrchu	Popis struktury	Průměrná hodnota průhybu	Rozdíl mezi pravou a levou stranou
<b>Polotuhé vozovky</b>	Podloží – Mechanicky zhutněná (nebo betonem spojená) podkladní vrstva – Jednotlivé asfaltové vrstvy(podkladní, ložná, obrusná)	≤0.1 mm	±0.02 mm
<b>Celoasfaltové vozovky</b>	Podloží – Asfaltová vrstva nebo vrstvy	≤0.15 mm	±0.03 mm
<b>Běžné asfaltové vozovky</b>	Podloží – Nezhutněná podkladní vrstva – Jednotlivé asfaltové vrstvy (podkladní, ložná, obrusná)	≤0.2 mm	±0.05 mm
Dynamické průhyby měřené při zátěži 15t, lineárně přepočítané na 5t			
<b>Beton</b>	Podloží – (Podkladová vrstva) - Beton	≤0.05 mm	±0.02 mm

- Mezinárodní index nerovnosti (rozsah 0 – 1,3m/km),
- V úseku nesmí být změny ve struktuře vozovky (propustek, drenáž, skladba vozovky atd.):
  - pod svrchní vrstvou vozovky musí být standardní podloží bez zpevněných míst (např. bez speciálních zařízení, jakými jsou servisní kanály atd.),
  - snímače zatížení musejí být instalovány v homogenních vrstvách s povrchem bez poškození,
  - vozovka musí být po celé délce snímačů zatížení homogenní napříč každým jízdním dopravním pruhem a bez spojů, které by tvořili spoje kameniva, o snímače zatížení nesmí být instalovány tam, kde může docházet k nežádoucím dynamickým efektům, jako např. na mostech,
- Váhy musí být instalovány mimo oblasti, kde by mohlo docházet k častému zrychlování nebo zpomalování a nesmí být instalovány v úsecích, kde dochází ke změnám počtu dopravních pruhů.

Poznámka: Výrobci piezoelektrických senzorů doporučují výše uvedené požadavky dodržet na úseku 200m před a 30m za místem měření.

- Stanice dynamického vážení, tedy celý systém jako celek na každé dané lokalitě bude dle kritérií uvedených v této technické zprávě a dle všech platných kritérií souvisejících předpisů plně funkční po dobu min. 5 let.

Projektová dokumentace vychází z původní PD „Projektová dokumentace WIM 2016 - LOKALITA 02 – D5 km 23,3 - L,P“, kterou zpracoval Dopravoprojekt Brno a.s (03/2018). Oproti původní dokumentaci jsou navrženy tyto změny:

- měřicí zařízení bude osazeno pouze ve směru do Prahy
- bylo doplněno komunikační připojení do optické sítě ŘSD

Projektová dokumentace slouží zejména pro výběr zhotovitele stavby. Další technické detaily budou předmětem následujícího stupně projektové dokumentace (RDS).

V zájmovém prostoru stavby – v blízkosti zařízení jsou uloženy inženýrské sítě jiných správců. Jedná se zejména optickou trasu společnosti CETIN. V této lokalitě jsou rovněž evidovány sítě v majetku ŘSD. Jedná se o odvodnění dálnice a zařízení dálniční telematiky (SOS systém, kabelová vedení, optotrubky) a napájecí přípojku k původní mýtné bráně. Předmětné sítě nesmí být během stavebních prací poškozeny.

### 1.3 Použité podklady

- a) základní mapa dálnice D5
- b) situace projektu opravy dálnice D5
- c) původní PD (viz výše)

### 1.4 Návaznost na jiné objekty

- a) SO 101 Oprava AB vozovky

## 2. Technické řešení

### 2.1 Základní technické údaje

Napájecí soustava:

3NPE, ~50Hz, 400V/TN-S

- automatickým odp. od zdroje v souladu s ČSN 33 2000-4-42 ed.3

Instalovaný příkon: 3 kW

### 2.2 Základní metrologické požadavky

- Rozsah pracovních teplot okolního prostředí všech komponent: -35°C až +45°C (nutno uvažovat se sluneční radiací).
- Rozsah pracovních teplot vozovkových senzorů: -35°C až +70°C (při zachování všech metrologických parametrů).
- Pracovní rychlost: Váhy musí splňovat metrologické požadavky při rychlostech vozidla v mezích rozsahu stanovených pracovních rychlostí. Pokud je skutečná rychlost vozidla během vážení mimo rozsah pracovních rychlostí vah musí být automaticky zablokováno vydání výsledků měření nebo bude hodnota naměřené skutečné rychlosti vozidla indikována a bude vytištěna se zřetelným upozorněním, že měření hmotnosti bylo provedeno mimo rozsah pracovních rychlostí vah. Pracovní rychlost musí být indikována nebo vytištěna až poté, co bylo zváženo za jízdy celé vozidlo,
- Chyba: indikované pracovní rychlosti  $\leq 2\text{km/h}$ ,

- Vážicí rozsah: je dán výrobcem vah a je v rozmezí Max a Min dle následujícího
  - Zatížení na nápravu: Min=1000kg, Max=20000kg,
- Měřicí jednotky: kilogram (kg) nebo tuna (t), hodnota dílku:
  - Zatížení na nápravu: 20kg,
  - Hmotnost vozidla: 50kg,
- Nejvyšší dovolené chyby:
  - pro celkovou hmotnost vozidla stanovenou vážením za jízdy  $\pm 5\%$ ,
  - pro hmotnost nápravy a skupiny náprav stanovené vážením za jízdy  $\pm 11\%$ ,
- Rozsah intenzity provozu: je dán výrobcem vah a určuje maximální počet vozidel s hmotností nad 3,5t, které mohou být zváženy a zaznamenány za jednu hodinu a za jeden den.
- Největší dovolená chyba celého systému:
  - Hmotnost vozidla – stanovená vážením za jízdy  $\pm 5\%$
  - Zatížení na nápravu, na skupinu náprav-stanovená vážením za jízdy  $\pm 11\%$
  - Měřicí jednotky stanice - kg, t.
- Vážicí rozsah:
  - 1.000 – 20.000Kg na nápravu,
  - 3.500kg až 200.000kg na celkovou hmotnost vozidla
- Dolní mez váživosti  $\leq 3.500\text{kg}$
- Horní mez váživosti  $\geq 20.000\text{kg}$
- Váha musí být schopna zaznamenávat, rozlišovat a strojově zpracovávat RZ/SPZ/MPZ minimálně všech států pevninské Evropy a Asie, jejichž tabulky jsou vyplněny latinkou.
- Min. požadovaný rozsah intenzity provozu vozidel s hmotností nad 3,5 t je 2.000 voz/h a 60.000 voz/den.
- Minimální (metrologicky kontrolovaná) pracovní rychlost  $\leq 60\text{km/h}$
- Maximální (metrologicky kontrolovaná) pracovní rychlost  $\geq 100\text{km/h}$

Váhy nesmí indikovat, zaznamenávat nebo tisknout hmotnost vozidla nebo hodnoty zatížení na nápravu (popř. skupinu náprav) pro vozidlo, které se přes snímač zatížení pohybovalo rychlostí mimo daný rozsah pracovních rychlostí bez jasné indikace varovného hlášení, že výsledky nejsou ověřeny. Další podrobné požadavky na provedení měřicího stanoviště viz - Veřejná vyhláška\_ČMI\_0111-OOPC010-15 (3410-IC-C).

## 2.3 Technické řešení

### Popis konfigurace měřicího stanoviště

Měřicí stanice bude automatický měřicí systém, vybavený soustavou jednotlivých senzorických technologií-subsystemů, který jako celek bude měřit dynamické síly na pneumatikách a detekovat přítomnost jedoucího vozidla na snímači zatížení v závislosti na čase. Systém bude vypočítávat hodnoty celkové hmotnosti vozidla a zatížení na nápravu nebo skupinu náprav, rychlost vozidla a další níže uvedené parametry vyžadované dle technického předpisu ŘSD a OOP.

Měřicí stanice bude navržena takovým způsobem, aby zahrнула maximální rozsah druhů vozidel používaných v běžném silničním provozu. Technické provedení a konstrukční uspořádání bude splňovat požadavky stanovené předpisem ČMI. Měřicí stanice bude nepřetržitě, tj. 24/7/365 zaznamenávat všechny průjezdy vozidel přes vážicí senzory osazené ve vozovce. Zaznamenaná data budou ukládána na lokální uložení v rozváděči WIM a budou přístupná přes rozhraní ethernet 10/100/1000 Mbit/s.

Konfigurace měřicí stanice bude obsahovat měření:

- vlastní hmotnosti vozidel pomocí sestavy piezoelektrických senzorů, vzdálenosti náprav vypočítávané na základě naměřené rychlosti vozidel,
- soustavu indukčních smyček pro měření rychlosti vozidel (okamžité, průměrné), detekci rozestupu vozidel, obsazenosti, intenzity a hustoty dopravního proudu,
- klasifikaci vozidel dle EUR13 a ŘSD 8 atd.,
- zařízení pro optickou identifikaci vozidel, identifikaci SPZ/RZ MPZ a rozlišovací značky státu, zjištění skladby dopravního proudu,
- teploty- pro teplotní korekci naměřených hodnot piezosenzory ve vozovce,
- zařízení pro synchronizaci času,
- vyhodnocovací zařízení.

Kromě jednotlivých výše uvedených funkčních celků bude stanice vybavena centrálním rozváděčem a svorkovnicovými skříněmi, kam bude zakončena veškerá měřicí kabeláž a ve kterém budou získaná naměřená data zpracovávána a uchovávána na lokálním úložišti dat. Součástí stanice je rovněž zajištění napájení pro centrální rozváděč WIM, včetně instalace kvalitní uzemňovací soustavy, aby bylo zaručeno kvalitní hlavní i doplňující pospojování technologie, veškerých vodivých neživých částí instalace, stínění signálových vodičů a PEN vodičů s hlavní ochrannou přípojnici v rozváděči.

### Napájení

Pro napájení nového rozváděče technologie vážení WIM bude využit stávající napájecí bod pro stanici elektronického mýta D05-23, 30-E-0 . Ve stávajícím pilíři DCK Holoubkov na stanovišti mýtné brány bude zapojen napájecí kabel CYKY-J 5x6 mm<sup>2</sup> na volné pozici. V přípojkové skříni bude doplněn 3f jistič o jmenovité hodnotě 16A. Kabel bude veden zemí v chrániče k základové patce a dále v základové patce v chrániče do rozváděče. Na vstupu do rozváděče R\_WIM02 bude osazen vypínač. V souběhu s napájecím kabelem bude do rozváděče WIM vyveden vodič zemnicí drát FeZn pr. 10 mm. Tento bude připojen na stáv. zemnicí soustavu. Zemnicí síť bude společná pro celou instalaci stanice vážení.

Stávající přípojka je instalována jako třífázová, ale provozována pouze jednofázově. Bude tedy nutné doplnit pojistkové vložky do přípojkových skříní a vyměnit jistič před fakturačním elektroměrem. Na základě podané žádosti o změnu připojení a následné zasmluvnění změny odběrného místa na třífázové bude pravděpodobně nutné vyměnit elektroměr a to ve spolupráci s distributorem el. energie. Zhotovitel zajistí součinnosti objednateli při komunikaci s distributorem el. energie.

Kabeláž vedená z rozváděče k jednotlivým koncovým zařízením na portálu bude vedena v chrániče základovou patkou do země, dále zemí v chrániče ke stávající základové patce mýtné brány. K technologiím umístěným ve vozovce budou kabely vedeny rovněž v chrániče do šachty, osazené v nezpevněné krajnici. - Podrobný popis uložení kabelů- viz níže.

### Rozváděč WIM

Rozváděč R\_WIM02 bude skříňového typu s přechodovým montážním dílem, bude osazen na nové betonové základové patce v blízkosti mýtné brány. Pod vlastním rozváděčem bude osazen přechodový montážní díl (podstavec) pro zatažení a ukončení kabeláže. Veškerá kabeláž napájecí, měřicí a komunikační do něj bude vedena chráničkou založenou v základové patce.

Rozváděčová skříň bude:

- V provedení do venkovního prostředí v krytí min. IP 54, dvouplášťová
- Navrhované základní rozměry 1200x600x1600mm, včetně přechodového montážního dílu 1200x600x400mm, montáž na betonovou základovou patku
- uchycení šrouby na betonovou patku
- Materiál- dle standardů a PPK investora
- Dvoudílné dveře- tříbodový bezpečnostní zámek (anti-vandal)
- Vstupy a ventilační otvory dle specifikace zadavatele
- Vnitřní výbava- systém uchycení vnitřní datové skříně na vodící plechy
- Povrchová úprava dle standardů a PPK investora
- Minimální nosnost skříně 150kg
- Zhotovitel v rámci technického řešení zajistí, že v případě výpadku napájení bude kapacita zálohované energie dostačovat na bezpečné ukončení provozu zařízení (zařízení se vypne a předá informaci o výpadku napájení). Po opětovném obnovení napájení se zařízení opět automaticky (bez vnějšího zásahu) uvede do plného provozu.
- Zařízení, která pro své bezpečné vypnutí nevyžadují zálohované napájení mohou být napájeny nezálohovaným napájením 230 VAC.
- Ochranou při poruše (neživých částí):
  - automatickým odpojením od zdroje,
  - ochranným pospojováním,
  - ochranným uzemněním,
  - doplňkovou ochranou: doplňujícím pospojováním,
  - proudovým chráničem,
  - Pracovní teplota: viz výše
- Instalační, napájecí výzbroj:
  - jisticími prvky, zdrojem zálohovaného napájení, které umožní bezpečné ukončení všech běžících procesů a vypnutí stanice WIM, včetně uložení naměřených dat z cache a ram na diskové pole
  - výzbroj přepětovými ochrany na signálových výstupech v koordinaci s přepětovými
  - ochrany NN napájení,
- Technologická vyhodnocovací výzbroj:
  - měřicí jednotka,
  - výpočetní jednotka
  - komunikační jednotka
  - diskové pole
  - převodníky signálů, switch, kabelovou konfekci , atd. dle zapojení dodavatele díla a dle
  - platných ČSN,
  - jednotka přesného času: GPS přijímač nebo zařízení pro synchronizaci času z NTP
  - serveru, které bude umožňovat rovněž přepínání letního a zimního času,
  - svorkovnice pro připojení signálových kabelů od jednotlivých senzorů,
  - ostatní pomocné obvody a zařízení nutné pro provoz zařízení.
- V rozváděči, resp. v přechodovém montážním dílu bude zřízena HOP (hlavní ochranná přípojnice), na kterou budou zapojeny veškeré ochranné a pracovní PE vodiče instalace, stínění signálových vodičů, pospojování veškerých vodivých neživých částí instalace. HOP bude propojena s uzemňovací soustavou zemnicím páskem vyvedeným ze základového zemniče bez přerušení a přesvorkování,
- Vybavení rozváděčové skříně temperováním a ventilační jednotkou pro udržení pracovních teplot instalovaných zařízení.

### Piezoelektrické senzory pro dynamické měření hmotnosti kol

Na měřícím stanovišti ve vozovce před stávající mýtnou bránou ve směru jízdy na Prahu budou založeny v drážce měřící piezoelektrické senzory. Uspořádání v jednotlivých jízdních pruzích je patrné z výkresové dokumentace. Navržená konfigurace pro jeden JP se skládá z 2-3 řad (dle požadované garance na přesnost měření) piezoelektrických křemenných senzorů-příčná montáž a jedné řady piezoelektrických polymerových senzorů- šikmá montáž. Konfigurace příčných měřících senzorů slouží k měření hmotnosti, šikmé piezoelektrické senzory slouží pro detekci polohy vozidla při průjezdu stanicí, rozpoznání dvojmontáže, přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého.

Stanice, která bude osazena touto konfigurací, musí splnit podmínky z hlediska:

- Požadované třídy přesnosti,
- Nejvyšší dovolené chyby pro celkovou hmotnost a pro zatížení na nápravu,
- Výtěžnosti dat,
- Odolnosti k lokálním vlivům na měřícím stanovišti.

Přesné vzdálenosti piezoelektrických senzorů a indukčních smyček od referenční kóty jsou závislé na umístění a nasměrování detekčních kamer pro snímání detailního záběru i celkové přehledové situace. Z tohoto důvodu nejsou striktně dány rozměry referenčních vzdáleností od osy portálu. Vzdálenost bude rovněž omezena maximální možnou délkou signálového kabelu od senzoru, který musí být bez přerušení a spojování zapojen přímo do vyhodnocovacího zařízení - signálového zesilovače, který je osazen v rozváděči R\_WIM. Systémové signálové kabely budou dodány společně s vlastním senzorem a při instalaci budou respektovány instalační podmínky vybraného výrobce senzorů. Speciální podmínky pro instalaci platí při pokládání do betonových vozovek. Senzory by měly být instalovány ve vzdálenosti minimálně 500mm od příčné a 100mm od podélné dilatační spáry, vzdálenost mezi indukční smyčkou a piezoelektrickým senzorem by měla být nejméně 300mm. Nejlepší řešení je instalovat všechny řady senzorů na jeden dilatační celek. V žádném případě by neměla být přerušena výztuž, která je uložena ve vozovce.

Piezoelektrické senzory:

- Rozměry aby vždy 2 senzory pokryly šířku jízdního pruhu,
- Pracovní teplota: viz výše
- Krytí IP 68
- Uzemňovací PEN vodič dimenze  $S=6\text{mm}^2$ ,
- Měřicí rozsah dle předpisu ČMI

Před instalací senzorů do vozovky bude provedena kontrola funkčnosti- měření impedance, dále zajištěny svorkami jednotlivé signálové a uzemňovací vodiče ke konstrukci senzoru, aby nedošlo montáží k mechanickému poškození. Senzory budou instalovány do vyfrézovaných drážek definovaného geometrického tvaru dle pokynů výrobce. Před finální instalací do záhlívkové hmoty bude provedena kontrola uložení, poté dle typu použité záhlívkové hmoty budou senzory vloženy do drážek zalitých záhlívkou a zatíženy závažím až do vytvrzení záhlívkou, na závěr po vytvrzení záhlívkou bude povrch přebroušen a provedena kontrola rovinnosti povrchu. Každý pár senzorů bude uzemněn samostatným vodičem ZŽ o průřezu min.  $S=6\text{mm}^2$ .

Jednotlivé signálové kabely budou vyvedeny do kabelové komory. Mezi hranou povrchu vozovky dálnice a kabelovou komorou budou kabely uloženy v korugované plastové chráničce dimenze 40/32. Kabelová komora o rozměrech do  $\varnothing 800\text{mm}$  a 800mm hloubky. Komora bude vybavena plastovým poklopem, který bude zapuštěný a zakrytý finální povrchovou úpravou zeminou alespoň 50mm. V komoře bude provedeno sdružení kabelů od jednotlivých senzorů, jejich zatažení do společné chráničky 2x175/150, dále pak budou kabely signálové a zemní vedeny do vyhodnocovací jednotky v rozváděči

R\_WIM. Kabelová chránička 175/150 bude pro signálové kabely piezosenzorů oddělená od chráničky pro signálové kabely od indukčních smyček. V souběhu se signálovými kabely od piezosenzorů budou v kabelové trase v chráničce uloženy rovněž zemní lanka min.  $S=6\text{mm}^2$ .

### Detekce vozidel – indukční smyčky

Indukční smyčky budou instalovány do ložné konstrukce vozovky na měřícím stanovišti. Konfigurace je navržena tak, aby bylo možné v součinnosti s kamerovým systémem a systémem piezoelektrických senzorů korektně identifikovat měřené vozidlo a klasifikovat vozidlo do tříd (dle EUR13) dle požadovaných norem a předpisů (uvedených výše):

- Dvojice indukčních smyček v každém JP před portálem ve směru staničení zajišťuje primárně: detekci obsazenosti měřícího místa, měření rychlosti vozidel (okamžité, průměrné), počet náprav, vzdálenosti náprav, délku vozidla, detekci rozestupu vozidel, přejíždění z jednoho jízdního pruhu do druhého,
- Dvojice indukčních smyček v každém JP za portálem ve směru staničení zajišťuje spouštění zadních detekčních kamer a kontrolu identifikovaného měřeného vozidla v případě úhybných manévru řidiče, případné zpomalování, zrychlování v místě stanice.

Samotná detekce vozidel pracuje na principu změny indukčnosti detekční smyčky, která bude tvořena pocínovaným Cu drátem s izolací. Typ vodiče bude definován dle konkrétního vybraného typu detektoru. Smyčky budou uloženy v drážce v typicky ve 4 závitech pod povrchem vozovky a musí mít shodné geometrické rozměry. Vzdálenosti jednotlivých smyček od sebe budou v definovaném rozměru. Drážka v komunikaci bude vyfrézována a poté vyčištěna a vysušena, poté se může do drážek stočit Cu vodič. Následně bude drážka zalita vhodnou těsnicí hmotou.

Při instalaci smyček, včetně instalace signálových kabelů budou respektovány instalační podmínky daného výrobce zařízení. Instalace bude provedena pod dohledem odborně vyškoleného pracovníka, který přihlédně ke stavu vozovky a místním technickým podmínkám na komunikaci tak, aby došlo k optimálnímu umístění smyčky a tím k zajištění stabilních podmínek pro sběr dopravních dat. Indukční smyčky nebudou instalovány ve vozovce v místech křížení s inženýrskými sítěmi a jinými technologickými prvky vozovky, aby nedocházelo ke zkreslení detekovaného signálu.

Jednotlivé signálové kabely indukčních smyček budou vyvedeny do kabelové komory. Mezi hranou povrchu vozovky dálnice a kabelovou komorou budou vodiče smyček uloženy v korugované plastové chráničce dimenze 40/32. kabelová komora o rozměrech do  $\varnothing 800\text{mm}$  a 800mm hloubky. Komora bude vybavena plastovým poklopem, který bude zapuštěný a zakrytý finální povrchovou úpravou zeminou alespoň 50mm. V komoře bude provedeno naspojování na sdělovací kabel TCEPKPFLE 4P 1,0, spojky budou gelové se stlačitelnými konektory. Sdělovací kabel bude veden do vyhodnocovací jednotky v rozváděči WIM. Kabel bude od kabelové komory do rozváděče WIM uložen v chráničce v kabelové rýze v pískovém loži. Kabelové chráničky budou pro signálové kabely piezosenzorů oddělené od chráničky pro signálové kabely od indukčních smyček.

Uložení signálových kabelů bude dle navrženého řešení ve výkresové dokumentaci tak, aby jednotlivé prvky systému indukčních smyček bylo možné v případě poruchy vyměnit bez porušení ostatních měřících prvků stanice, jedná se zejména o vedení kabelů v drážkách ve vozovce a krajnici.



### Kamerový systém

Měřicí stanice bude vybavena detailními kamerami a přehledovými kamerami, které budou identifikovat ta vozidla, která při vážení budou vyhodnocena jako překračující stanovené hmotnostní parametry.

Stanice měřicího stanoviště bude vybavena v provedení pro 1 jízdní pruh dle následujícího:

- Na každý pruh 1x přední detailová kamera, pro SPZ/RZ,
- Na každý pruh 1x přední IR přísvit pro SPZ/RZ (integrován v kamerové jednotce),
- Na každý pruh 1x zadní detailová kamera, pro SPZ/RZ
- Na každý pruh 1x zadní IR přísvit pro SPZ/RZ (integrován v kamerové jednotce),
- Na každý pruh 1x přední barevná přehledová kamera
- Na každý pruh 1x přední IR přísvit pro přehledovou kameru (integrován v kamerové jednotce),
- Na každý pruh 1x zadní barevná přehledová kamera
- Na každý pruh 1x zadní IR přísvit pro přehledovou kameru (integrován v kamerové jednotce),

V každém jízdním pruhu v obou směrech budou instalovány detailní detekční kamery pro přední a zadní snímání, určené pro identifikaci registračních značek nebo státních poznávacích značek minimálně všech evropských států. Detailní kamery budou doplněny o přehledové kamery, které jsou určené pro zaznamenání obrazu přestupce za účelem zjednodušení jejich identifikace. Rozmístění jednotlivých kamer je patrné z výkresové dokumentace: „Schéma uspořádání CCTV“-viz kapitola 2.2 Obsah dokumentace.

Kamery budou vybaveny přísvitem (noční přísvětlení nesmí pracovat ve viditelném optickém spektru). IR přísvit nesmí způsobovat nečitelnost rozlišovací značky státu. Kamery budou schopny pořídit sekvenci snímků v dostatečné kvalitě (ve dne i v noci) tak, aby byl zřejmý typ vozidla, porovnatelný s automatickou klasifikací včetně počtu náprav. Dále musí zdokladovat průjezd vozidla mezi okamžikem sejmutí přední a zadní RZ tak, aby nebylo zpochybnitelné, že se jedná o stejné vozidlo.

Z rozváděče WIM bude zajištěno napájení kamer, komunikačním kabelem budou napojeny do záznamového zařízení, umístěného rovněž v rozváděči WIM. Pro napájení kamer bude na zábradlí portálu umístěn podružný rozvaděč, který bude pomocí PoE switche napájet kamerový set (tj. kameru a IR přísvit) datově i malým napětím.. Tento podružný rozvaděč bude komunikačně připojen FTP kabelem a napájecím kabelem do rozváděče WIM.

Situace na měřicím stanovišti bude snímána jednotlivými výše uvedenými kamerami a signálové výstupy - digitální snímky nebo videosekvence - budou ukládány do datového úložiště v rozváděči R\_WIM.

Na jednotlivých snímcích nebo na videosekvenci budou v poli pro zobrazení dat uvedeny minimálně tyto údaje:

- Naměřená hodnota celkové hmotnosti, včetně měřicí jednotky,
- Maximální dovolená hodnota celkové hmotnosti, včetně měřicí jednotky,
- Naměřená hodnota zatížení na nápravu, resp. na skupině náprav, včetně měřicí jednotky,
- Maximální dovolená hodnota zatížení na nápravu, resp. na skupině náprav, včetně měřicí jednotky,
- Čas (s rozlišením na sekundy) a datum (den, měsíc, rok) měření,
- Označení typu vah (lze uvést zkratku), Výrobní číslo vah,
- Rychlost váženého vozidla [km/h],
- Pořadové číslo dokumentu
- Název místa
- Upozornění o platnosti snímku (je-li uvedeno)

Obrazová datová informace:

- registrační značka vozidla (zepředu);
- registrační značka přívěsu/návěsu/vozidla (zezadu);
- maska vozidla (zepředu);

Obrazová datová informace na digitálním snímku bude neoddělitelně datově sloučena do jednoho souboru s datovou informací o naměřených hodnotách, data budou integrována do pixelové struktury digitálního snímku. Datový soubor bude opatřen digitálním podpisem, původ celkového datového souboru digitálního snímku bude jednoznačně identifikován kódem. Archivované videosekvence budou zajištěny proti porušení a původu, aby nemohlo docházet ke změnám obsahu obrázků, naměřených dat nebo nesprávnému přiřazení vozidel.

Minimální technické požadavky na detailní detekční kamery:

- Krytí min. IP65,
- Materiál hliníková slitina, ochranný lak RAL odstín dle požadavků zadavatele,
- Povrch odolný proti poškrábání a oxidaci,
- Kryt a držák součástí balení,
- Provozní teplota: viz výše
- Vlhkost 0-90%,
- Podpora napájení PoE,
- Konektor RJ45, kabel kategorie min. Cat5, nebo optický konektor dle standardu,
- Úhel instalace 10°- 30°, Výška instalace 4-10m,
- Komunikační rozhraní Ethernet, min.100Mbit/s,
- Komunikační protokol min.: TCP/IP, FTP, HTTP,
- Integrovaný IR přísvit, popř. externí, podpora synchronizace s IR bleskem
- Automatické nastavení expozice
- Přepínání noční/denní režim,
- Komprimovaný výstupní formát, např. :JPEG, MJPEG stream, MPEG2, H.264,
- WDR (Wide Dynamic Range) minimálně 120dB, kvalita obrazu při přesvětleném pozadí,
- Podpora HLC (Highlight Compensation), detekce SPZ při rozsvícených potkávacích světlech vozidel,
- Minimální požadované rozlišení snímku 2Mpx při minimálně ČB(odstíny šedi) provedení,
- Stabilizace obrazu,
- Včetně pomocné nerezové konstrukce pro uchycení na „C“ profil na zábradlí portálu

Minimální technické požadavky na přehledové detekční kamery:

- Krytí IP min. IP65
- Materiál hliníková slitina, ochranný lak RAL odstín dle požadavků zadavatele,
- Povrch odolný proti poškrábání a oxidaci,
- Kryt a držák součástí balení,
- Provozní teplota: viz výše
- Podpora napájení PoE,
- Vlhkost 0-90%,
- Přepínání noční/denní režim,
- Konektor RJ45, kabel kategorie min. Cat5, nebo optický konektor dle standardu,
- Komunikační rozhraní Ethernet, min.100Mbit/s,
- Komprimovaný výstupní formát, např.: JPEG, MJPEG stream, MPEG2, H.264,
- WDR (Wide Dynamic Range) minimálně 120dB, kvalita obrazu při přesvětleném pozadí,
- Podpora HLC (Highlight Compensation), detekce SPZ při rozsvícených potkávacích světlech vozidel,
- Integrovaný IR přísvit, popř. externí

akce: D5 - Oprava AB vozovky a mostů v km 20 - 28,940 vlevo

objekt: SO 492-6 WIM

příloha č.1 – Technická zpráva

- Barevné provedení,
- Stabilizace obrazu,
- Včetně pomocné ocelové konstrukce pro uchycení na „C“ profil na zábradlí portálu

Minimální technické požadavky na SW a vizualizační SW pro kamerový dohled:

- SW plně kompatibilní s dodávanými kamerami,
- Možnost nastavení a úprava nastavení při měnících se venkovních podmínkách,
- Pre-recording min. 1 minuta,
- Podpora redundance serveru,
- Podpora technologie bezpečného ukládání dat na HDD – SDD (Secured Data Distribution),
- Podpora formátů JPEG, MJPEG stream, MPEG2, H.264, MPEG4 stream,
- Možnost evidence a uchovávání detekovaných SPZ a rychlosti jednotlivých vozidel,
- Podpora komunikace v XML.

Snímání bude spuštěno senzory ve vozovce v okamžiku, kdy je měřeno váhami a zároveň v zorném poli detekční detailní kamery. SW následně SPZ/RZ přeloží do strojově čitelného kódu OCR, tyto procesy budou probíhat v reálném čase a výsledná rozpoznaná SPZ/RZ bude k dispozici bezprostředně po detekci vozidla. Systém musí být schopen rozpoznat 85% všech SPZ/RZ.

Přehledový systém bude zaznamenávat obraz vozidla za účelem zjednodušení identifikace a jeho vřazení z dopravního proudu kontrolním subjektem. Přehledová kamera musí zachytit minimálně 2/3 čela včetně SPZ/RZ a 1/3 boku jedoucího vozidla a to v takovém detailu, aby v případě selhání identifikace SPZ/RZ z detailní kamery bylo možno tuto informaci manuálně přečíst ze snímku pořízeného přehledovou kamerou.

Z rozváděče WIM bude zajištěno jejich napájení, ovládání přísvitů a komunikační propojení eth. kabelem do záznamového zařízení, umístěného rovněž v rozváděči R\_WIM. Systém infračerveného přísvisvení bude takového provedení a intenzity, aby videodetekce ze snímané scény byla v požadované kvalitě dle požadavků ČMI s ohledem na kategorizaci vozidel, zejména přísvisvětení SPZ/RZ rychle jedoucího vozidla (až do 150 km/h) pro pořízení snímků (ostré, nerozmazané snímky) vhodné pro automatické čtení SPZ/RZ.

Kamerový systém jako celek musí splnit následující podmínky:

- Záznam 95% všech vozidel, pohybujících se do rychlosti 150km/h dle nastavených hmotnostních filtrů,
- 24 hod /356 dnů bezporuchový provoz,
- Kamerový systém dle standardu ŘSD,
- Komponenty CCTV dohledu nesmí zasahovat do normovaného průjezdného profilu nad dotčenou komunikací

#### Teplotní sonda

V konstrukci vozovky bude instalován snímač teploty, jedno čidlo v jednom jízdním směru. Čidlo bude sloužit ke korekci zkreslení naměřených signálů od piezoelektrických senzorů vlivem teploty vozovky.

Parametry čidla:

- Rozsah měření: -45°C až 80°C
- Stupeň krytí IP68
- Délka kabelu cca 100m,
- Zvýšená odolnost proti vibracím

## Vyhodnocovací zařízení

### SESTAVA VYHODNOCOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Vyhodnocovací zařízení bude umístěno v rozváděči WIM a bude se skládat zejména z:

- Měřicí jednotky:
  - Zařízení pro vyhodnocení signálu z piezoelektrických senzorů- nábojový zesilovač, WIM procesor,
  - Zařízení pro zpracování signálů z indukčních měřících smyček, smyčkový procesor
- Výpočetní jednotky: pro řízení procesu měření, vyhodnocení dat, ukládání dat na lokální úložiště.
- Komunikačního rozhraní: Eth. switche (routeru)
- Převodníků signálů
- Jednotky přesného času: GPS přijímač nebo zařízení pro synchronizaci času z NTP serveru, které bude umožňovat rovněž přepínání letního a zimního času,
- Jednotky pro napájení systému (zdroj a zajištěné napájení)
- Další, blíže nespecifikovaných pomocných obvodů a zařízení nutných ke zpracování naměřených dat, jejich zálohování po dobu 3 měsíců, a dále převedení do formátu komunikačního protokolu dle požadavků investora.

### POŽADAVKY NA HW A SW VYBAVENÍ ROUTERU NA STRANĚ FYZICKÉHO ROZHRAŇÍ V ROZVÁDĚČI R\_WIM- KOMUNIKAČNÍ ROZHRAŇÍ

Komunikační rozhraní v rozváděči R\_WIM bude pomocí routeru definovaných technických podmínek z důvodu kompatibility komunikačních vazeb na straně investora a bude splňovat níže uvedené vlastnosti:

- Počet portů GigabitEthernet PoE: min 4,
- Rozhraní Wireless WAN s 4G LTE,
- Zpětná kompatibilita se standardy UMTS, HSPA+, EDGE, GPRS,
- Podpora dual SIM,
- Integrovaný LAN switch modul, min. 4x10/100/1000Base-TX,
- Směrování IPv4, Směrování IPv6,
- Hierarchický systém: OSPFv2, OSPFv3
- Routovací protokol: BGPv4, Podpora 4 byte AS numbers in BGP,
- First Hop Redundancy Protokol (např. VRRP, HSRP),
- GRE (Generic Routing Encapsulation),
- Policy-based routing podle ACL,
- IP Multicast (PIM SSM, PIM SM),
- IGMPv2, IGMPv3,
- uRPF,
- Multiprotocol BGP,
- Funkce oddělených směrovacích tabulek (VRF nebo ekvivalentní), Minimální počet oddělených
- nezávislých) směrovacích tabulek 10,
- IPv6 Multicast (PIM SM), IPv6 Multicast (PIM SSM),
- IPv6 Tunneling: IPv6 over IPv4 GRE Tunnels,
- QoS classification – ACL, DSCP, CoS based,
- QoS marking - DSCP, CoS,

- Class Based and Priority queuing,
- Rate Limiting,
- Hierarchical QoS (3 level)
- Podpora protokolů a služeb per VRF (TACACS+, VRRP nebo HSRP, PING, traceroute),
- ACL na rozhraní IN/OUT,
- Zone based firewall,
- IPSec AES 256, Hardwarová akcelerace šifrování pro IPSec AES 256,
- Minimální propustnost směrovače při aktivovaných službách IPSec šifrování a QoS měřená pro IMIX provoz 50Mb/s,
- IKEv2,
- SHA-2 (SHA-256, SHA-512),
- QoS pre-classification for IPSec,
- Vytváření šifrovaných Hub&Spoke VPN s možností dynamicky sestavovat tunely mezi „spoke“ lokalitami,
- Vytváření šifrovaných VPN bez potřeby tunelů dle RFC 3547 (GDOI based VPN) s centrální
- správou šifrovacích klíčů,
- Monitorování aplikačních toků (za účelem detekce bezpečnostních incidentů) prostřednictvím technologie NetFlow nebo ekvivalentní,
- Export NetFlow dat dle formátu NetFlow v9 nebo IPFIX minimálně na WAN portu,
- Interní nástroje pro on-line měření kvality síťové infrastruktury, např. IP SLA nebo ekvivalentní,
- SSHv2

## SPRÁVA A ULOŽIŠTĚ DAT, PŘÍSTUP, KOMUNIKACE

Vyhodnocovací zařízení bude umožňovat záznam dat, statistických údajů, naměřených hodnot, technický stav zařízení a jejich přenos do datového skladu ŘSD dle následujícího členění:

- A. Rozhraní (xml) kde se budou předávat data do datového skladu ŘSD (anonymizované),
- B. Rozhraní (xml) ke se budou předávat data do datového skladu ŘSD ve formátu pro sčítání dopravy (tzn. i jiné kategorie),
- C. Rozhraní pro předávání přestupků (xml, nebo jiný dle potřeb ORP) přestupek bude obsahovat veškerou datovou i obrazovou informaci, které jsou dostupné,
- D. Rozhraní pro PČR (web) bude rozhraní, respektive webová stránka dostupná z WAN ŘSD, kde po přihlášení bude možné sledovat průjezdy všech vozidel (VBV) a bude možné sledovat i přestupky vč. základní obrazové a datové informace pro vyřazení vozidla z dopravního proudu.

### Ad. A Přenášená data:

Zobrazení stavů zařízení v DIS:

- a. Otevření dveří rozváděče,
- b. Stav jističích prvků NN,
- c. Stav jednotlivých napájecích sekcí,
- d. Stav WIM stanice:
  - i. funkčnost vyhodnocování dat,
  - ii. funkčnost pořizování fotografií,
  - iii. rozpoznávání fotografií,

- iv. funkčnost jednotlivých vyhodnocovacích jednotek- souhrnná porucha, v.
- funkčnost jednotlivých detailních kamer, přehledových kamer,
- vi. chyba detektoru, vii. chyba řídicí jednotky,
- viii. ztráta komunikace mezi řídicí jednotkou a detektorem,
- ix. monitoring řídicí jednotky (stav disku, uptime, obsazenost dynamické paměti),
- x. stav senzorů a smyček

Zobrazení dopravně -inženýrských dat (data o vozidle pro každý jízdní pruh (JP)):

- a. Celková hmotnost vozidla (kg),
- b. Hmotnost samostatné nápravy (kg),
- c. Hmotnost skupiny náprav (kg),
- d. Počet náprav,
- e. Přetížení samostatné nápravy (kg)
- f. Přetížení skupiny náprav (kg)
- g. Přetížení vozidla/soupravy (kg)
- h. Vzdálenost jednotlivých náprav (cm),
- i. Vzdálenost první a poslední nápravy (cm),
- j. Celková délka (cm nebo dm),
- k. Kategorie vozidel podle EUR13,
- l. Rychlost vozidla (km/h),
- m. Časový odstup po sobě následujících vozidel čelo-čelo (s nebo ms),
- n. Časový odstup po sobě následujících vozidel čelo-zád' (s nebo ms),
- o. Datum a čas průjezdu vozidla,
- p. Průběžné číslování projetých vozidel,
- q. Směr jízdy (1,2),
- r. Přejezd vozidla mezi dvěma jízdními pruhy, včetně detekce hmotností,
- s. Informace o nestandardním průjezdu vozidla přes senzory WIM,

#### Ad. B Přenášená data:

Pro účely sčítání dopravy budou předávána data v jiném formátu a s parametry odpovídající PPK-ITS

#### Ad C Přenášená data:

Pro přestupky musí být automaticky vygenerován vážní lístek dle vyhlášky 104/1997 v aktuálním znění.

Ukládání dat:

- 1) Kompletní data budou ukládána ihned a pouze na lokální uložení v rozváděči R\_WIM měřicí stanice v místě instalace, které bude zabezpečeno proti neoprávněnému přístupu k naměřeným údajům, data budou zašifrována. Uložení bude tvořeno diskovým polem typu HDD/SSD.
- 2) Disková pole musí mít takovou kapacitu, aby byla schopna uchovat naměřená data všech průjezdů vozidel po dobu minimálně 3 měsíců zpětně a obrazové informace (fotografie, video sekvence) minimálně po dobu 30 dní zpětně.
- 3) Ukládání dat bude typu do souboru pro účely penalizace, výstupem bude vážní lístek na správním úřadě (výstup ve formě vážního lístku není předmětem této projektové dokumentace). Kromě tohoto typu souboru budou data ukládána do intervalového typu záznamu a typu záznamu VBV (vozidlo za vozidlem), která budou využívána pro statistické účely, analýzy dopravních specialistů, dohled nad aktuální dopravní situací v místě instalace, dohled nad technickým stavem zařízení, atd.
- 4) Data o vozidlech, která nejsou přetížena, budou okamžitě bez prodlení vymazána ze záznamu typu penalizace.
- 5) Přístup k datovému uložení bude možný lokálně z místa instalace v R\_WIM prostřednictvím rozhraní Ethernet, kde bude možné připojit notebook. Pomocí tohoto propojení bude možné

prohlížení uložených souborů, manuální stahování souborů, zobrazení údajů o dopravním proudu vozidel v reálném čase, nastavení data a času (automatické nastavení), parametrizování měřící stanice v případě povoleného oprávnění. Parametrizování měřící stanice bude chráněno heslem.

- 6) Přístup k datovému uložišti bude možný vzdálený přes webové rozhraní. K tomuto účelu bude zvoleno vizualizační prostředí, které umožní:
- a) přihlášení různých uživatelů. Správce systému bude mít možnost nastavit pro oprávněné uživatele práva přístupu naměřeným datům nebo jejich částem,
  - b) zobrazení stavu WIM měřící stanice. Dále zobrazení údajů o snímaných vozidlech, automatické třídění a výběr detekovaných přetížených vozidel,
  - c) nastavení limitů a parametrů měřených veličin,
  - d) vygenerování protokolu o přestupku.
- 7) V případě výpadku provozního napájení ze sítě NN bude v rozváděči osazen zdroj zajištěného napájení. To bude určeno pouze pro bezpečné odstavení měřící stanice a uložení dat.

### Kalibrace systému

Kalibrace by neměla probíhat bezprostředně 72 hodin po instalaci čidel do vozovky. Doporučuje se kalibraci provádět po 2 týdnech provozu.

Postup kalibrace závisí na požadavcích koncovém uživatele. Je třeba jasně uvést typ vozidla, počet přejezdů, zatížení, zařízení, která mají být použita.

Pro korektní kalibraci systému se doporučuje porovnávat naměřené hodnoty s vážením na statické váze instalované v blízkosti a především je nutné kvalitně vozidlo zvážit na kolových vahách. Statické váhy poskytují pouze celkovou hmotnost vozidla.

### Kabelové vedení na portálech

Horizontální trasa bude vedena kabelových žlabech 100/50 mm s víkem v provedení perforovaný žlab/plné víko, materiál nerez. Nad pochozí lávkou na portálu budou žlaby upevněny pomocí podpůrných systémových konstrukcí vybraného výrobce kabelových žlabů na zábradlí lávky, která je tvořena z „C“ profilů, trasa bude vedena po obou vnitřních stranách pochozí lávky ve výšce 350mm nad stávajícími kabelovými žlaby technologie mytných bran. Odbočky k jednotlivým koncovým zařízením technologie, osazeným na konstrukci portálu, budou ochrannými ohebnými trubkami 40/32 mm s UV odolností.

Vertikální trasa kabeláže bude vedena uvnitř stojiny portálu, kde je vevařena chránička vyústěná do stávajícího rozvaděče.

## **3.0 Podmínky provádění**

Před zahájením výkopových prací je nutné vyžádat si přesné vytyčení dotčeného vedení a zajistit si dozor při provádění výkopových prací. Výkopy inženýrských sítí budou řádně zabezpečeny proti pádu osob zábranami.

Při provádění prací je nutno dodržovat veškeré **bezpečnostní předpisy** pro práci s elektrickými zařízeními. Práce a obsluha na elektrických zařízeních se řídí dle ustanovení ČSN EN 50110-1 ed. 2 a ČSN EN 50110-2. Při realizaci stavby musí být dodržovány veškeré zákonné a podzákonné právní a ostatní předpisy upravující bezpečnost a ochranu zdraví při práci a protipožární ochranu (BOZP a PO), aktuálně platné v době realizace práce.

#### **4.0 Zaměření skutečného provedení**

Pro výkresy skutečného provedení stavby a pro odsouhlasení a převzetí prací musí zhotovitel před zakrytím další vrstvou nebo pokračováním dalších zhotovovacích prací zaměřit výškově i směrově skutečné provedení lomových bodů trasy kabelu a optotrubek. Zhotovitel zajistí vypracování dokumentace skutečného provedení, kterou předá správci při převzetí díla k užívání.

#### **5.0 Projednání**

Projektová dokumentace tohoto stavebního objektu se v konceptu odesílá správci k připomínkování investorovi. Připomínky byly zapracovány do čistopisu PD.